

**PENGGUNAAN MODEL PETA CONTROL
DALAM MENGENDALIKAN DERAJAT
KEMANISAN MINUMAN RINGAN**

DI

**PT. COCA COLA BOTTLING INDONESIA
UNIT MEDAN**

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana

Oleh :

**MUHAMMAD ARIFIN
97 815 0003**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2005

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)11/12/23

ABSTRACT

Muhammad Arifin.....,” **The Uses of Control Map Model Adopted to Keep the rate of sweetness of Softdrink on PT. Coca Cola Bottling Indonesia Unit Medan**”, As Supervisor Ir. Kamil Mustafa MT, and Co-Supervisor Ir. M. Banjarnahor.

PT. Coca Cola *Bottling* Indonesia Unit Medan is one of eleven bottling companies for Soft Drink found in Indonesia, located on Jalan Medan – Belawan km.14, Kelurahan Besar, Kecamatan Medan Labuhan. The company produce soft drink non alcohol, namely Coca Cola, Fanta, Sprite and Fresh Tea with various size of package. The material required for producing this soft drink such as water, concentrate (beverage base), sugar and CO₂.

The rate of sweetness (Brix) constitutes one parameter for quality that need for controlling its stabilization so the soft drink produced should be equal its sweetness and it may refer to standard that has been determined and that in order to fulfill satisfaction on consumer. In order to control its sweetness rate (° Brix) by this model perhaps there adopting the control map model.

The result of study indicated the following outcome as below :

1. Soft Drink – Sprite.

Averagely rate of sweetness	= 12,47 °Brix.
Ranges	= 0,05 °Brix.
Limit Upper control rate of sweetness	= 12,50 °Brix.
Limit Lower Control rate of sweetness	= 12,44 °Brix.

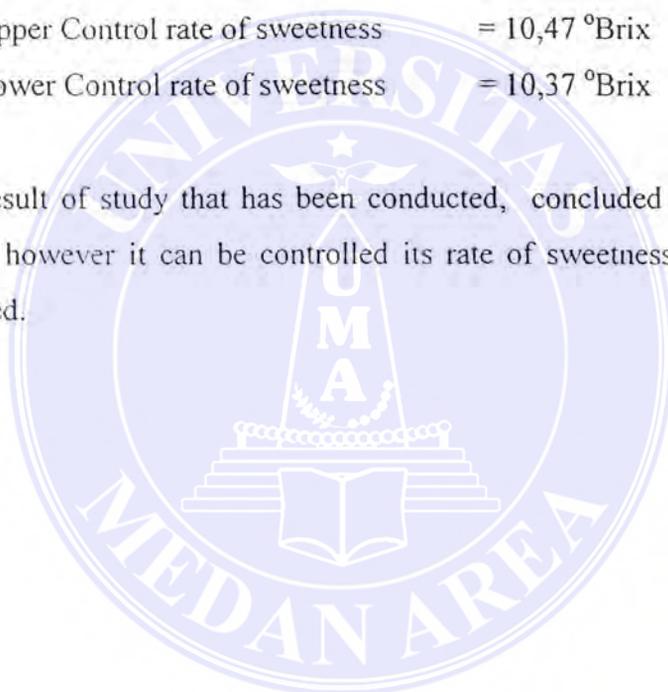
2. Soft drink – Fanta Strawberry

Averagely rate of sweetness	= 13,99 °Brix
Ranges	= 0,09 °Brix
Limit Upper Control rate of sweetness	= 14,05 °Brix
Limit Lower Control rate of sweetness	= 13,94 °Brix

3 Soft drink – Coca Col

averagely rate of sweetness	= 10,42 °Brix
Ranges	= 0,09 °Brix
Limit Upper Control rate of sweetness	= 10,47 °Brix
Limit Lower Control rate of sweetness	= 10,37 °Brix

By the result of study that has been conducted, concluded that in producing that soft drink however it can be controlled its rate of sweetness according to the limits as allowed.



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	3
DAFTAR TABEL	6
DAFTAR GAMBAR	7
DAFTAR LAMPIRAN	8
RINGKASAN.....	9
BAB I PENDAHULUAN	11
I.1. Sejarah dan gambaran umum Perusahaan	11
I.2. Lokasi Perusahaan	12
I.3. Kapasitas mesin produksi	13
I.4. Struktur organisasi	14
I.5. Tenaga kerja dan sistem pengupahan	15
I.6. Latar belakang masalah	20
I.7. Pokok permasalahan	21
I.8. Pendekatan masalah	21
I.9. Batasan masalah	21

	I.10. Asumsi masalah	22
	I.11. Sistematika penulisan	22
BAB II	PROSES PRODUKSI	24
	II.1. Proses pembuatan minuman berkarbonasi	25
	II.2. Proses pengolahan air	26
	II.3. Proses pembuatan sirup	28
	II.4. Proses pemurnian CO ₂	29
	II.5. Proses pencampuran air, sirup, dan CO ₂	30
	II.6. Proses pembotolan	31
	II.6.1. Pencucian botol	31
	II.6.2. Pengisian minuman ke botol	32
	II.6.3. Penutupan botol minuman	33
	II.6.4. Proses pemberian kode produksi	33
	II.7. Sarana pendukung	33
BAB III	LANDASAN TEORI	35
	III.1. Pengertian mutu	35
	III.2. Pengertian pengendalian mutu	36
	III.3. Pengertian derajat kemanisan	37
	III.4. Teknik dan alat-alat pengendalian mutu	38
	III.5. Pengendalian mutu statistik	39
	III.6. Teknik pengumpulan data	40

	III.7. Metode pengambilan sample	41
	III.8. Uji normalitas data	41
	III.9. Peta kontrol	44
	III.10. Peta kontrol x rata-rata	47
	III.11. Rumus-rumus yang digunakan	49
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	52
	IV.1 Pengumpulan Data	52
	IV.2 Pengolahan Data	55
BAB V	ANALISIS DAN EVALUASI	64
	V.1 Hasil Peta Control dan Rata-rata dari Pengolahan data derajat Kemanisan Sprite, Fanta Strawberry, dan Coca Cola	64
	V.2 Menentukan jumlah pengamatan yang dibutuhkan untuk tingkat keyakinan 95 % dan tingkat ketelitian 5 %	65
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	68
	VI.1 Kesimpulan	68
	VI.2 Saran	69
	DAFTAR PUSTAKA	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Sejarah dan Gambaran Umum Perusahaan

PT. Coca Cola Pan Java Bottling Company didirikan dengan nama PT.Pan Java Bottling Company. Perusahaan ini didirikan oleh P.Hutabarat dan kemudian beliau memberikan kepercayaan kepada seorang karyawan muda PT.Panatraco Ltd, Jakarta untuk mengolahnnya. Pada awalnya kegiatan perusahaan ini sebagai penyalur minuman Coca Cola, Fanta dan Sprite untuk daerah Jawa Tengah yang diproduksi di Jakarta. Akibat munculnya keluhan para pelanggan akan keterlambatan barang akhirnya pada tanggal 5 Desember 1976 didirikanlah pembotolan Coca Cola di Semarang. Beberapa tahun kemudian berturut-turut 4 pabrik pembotolan lainnya diambil alih oleh PT Coca Cola Bottling Company termasuk pabrik pembotolan Coca Cola di Medan.

Hingga saat ini terdapat 11 pabrik Coca Cola yang beroperasi di berbagai propinsi di Indonesia, yaitu :

1. PT.Djaya Beverage Bottling Company, Jakarta didirikan tahun 1971
2. PT.Brasseries Del Indonesia , Medan didirikan tahun 1973
3. PT Tirtalina Bottling Company Surabaya, didirikan tahun 1976
4. PT. Coca Cola Pan Java Bottling Company Semarang, didirikan tahun 1976
5. PT. Tita Permata Sari Bottling Company Ujung Pandang, didirikan

tahun 1981

6. PT. Tri Mukti Indah Bottling Company Bandung, didirikan tahun 1983
7. PT. Tribina Jaya Nusantara Bottling Company Padang, didirikan tahun 1985
8. PT. Banyu Agung Sejahtera Bottling Company Denpasar, didirikan tahun 1985
9. PT. Swarna Dwipa Mekar Bottling Company T.Karang, didirikan tahun 1985
10. PT. Bangun Wenang Beverages Company Manado, didirikan tahun 1985
11. PT. Eka Ticma Manunggal Bottling Company Banjarmasin, didirikan tahun 1991

Pabrik-pabrik ini diberi lisensi untuk memproduksi produk Coca Cola oleh *The Coca Cola Company di Atlanta Gergia Amerika Serikat*, dimana perwakilannya di Indonesia adalah *Coca Cola Amatil Indonesia*.

I.2. Lokasi Perusahaan

Coca Cola Amatil Indonesia Unit Medan merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi minuman ringan yang berlokasi di jalan Medan – Belawan Km 14 Kelurahan Martubung, kecamatan Medan Labuhan. Perusahaan ini menempati areal tanah seluas 51.353 m² atau seluas 5,1 ha.

Pabrik minuman ini dibangun sejak tahun 1973 yang sebelumnya dimiliki oleh PT. Multi Bintang Indonesia. Namun sejak 2 Mei 1994 kepemilikannya diambil alih oleh PT. Coca Cola Pan Java Company dan digabung menjadi Coca Cola Amatil Indonesia Medan dan selanjutnya berganti nama kembali ditahun 2001 menjadi Coca Cola Bottling Indonesia Sumatera Bagian Utara dan berjalan terus hingga saat ini.

I.3. Kapasitas mesin produksi

Dalam proses pembuatan minuman hampir seluruhnya dilakukan secara otomatis dan mekanis. PT. Coca Cola Bottling Indonesia unit Medan memiliki 3 jalur line produksi, yang berkapasitas sebagai berikut :

Tabel I.1 Kapasitas Mesin Produksi

No	Jalur Produksi	Kapasitas mesin produksi (Botol / jam)	Keterangan
1	Line 1	300 botol / jam	Hanya digunakan untuk produk Frestea
2	Line 2	200 botol / jam	Tidak Aktif
3	Line 3	600 botol / jam	Hanya digunakan untuk produk CSD

Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang pembotolan minuman ringan, PT.Coca Cola Bottling Indonesia unit Medan memproduksi 4 jenis minuman ringan tanpa alkohol yaitu : Coca Cola, Sprite, Fanta dan Frestea dengan ukuran dalam kemasan botol yakni :

Tabel I.2. Ukuran kemasan botol produk minuman ringan

Produk	Ukuran (ml)
Coca-Cola	
1. Kemasan Sedang	296
2. Kemasan Kecil	193
Sprite	
1. Kemasan Sedang	296
2. Kemasan Kecil	200
Fanta Strawberry	
1. Kemasan Sedang	296
2. Kemasan Kecil	200
Fanta Orango	
1. Kemasan Kecil	200
Fanta Melon	
1. Kemasan Kecil	200
Fanta Soda Water	
1. Kemasan Sedang	296
Frestea (tehbotol)	220

I.4. Struktur Organisasi

Struktur organisasi adalah suatu rangka yang menunjukkan setiap tugas didalam organisasi sehingga jelas batas, hubungan, wewenang dan tanggung jawab

dalam usaha mencapai tujuan yang diinginkan.

Organisasi dan manajemen yang baik akan memberikan keseimbangan pada tugas, pendelegasian kekuasaan, kesatuan perintah, tanggung jawab serta wewenang. Hal ini memberikan efek yang positif kepada perusahaan terutama dalam produktivitas perusahaan.

Struktur organisasi ditentukan atau dipengaruhi oleh badan usaha, jenis usaha, besarnya usaha dan sistem produksi perusahaan tertentu.

Struktur organisasi juga menetapkan sistem hubungan dalam organisasi yang memungkinkan tercapainya komunikasi, koordinasi dan pengintegrasian segenap kegiatan organisasi baik ke arah vertikal maupun horizontal.

Pada prinsipnya bentuk struktur organisasi yang digunakan tergantung pada ukuran, sifat dan kerumitan dari masalah yang timbul di perusahaan. PT.Coca Cola Bottling Indonesia Unit Medan mempunyai struktur organisasi yang berbentuk garis dan staff, karena dalam hal ini seorang pimpinan dibantu oleh staf yang bertugas membantu pimpinan dalam hal perencanaan, memberikan saran atau usulan lainnya. Gambar bagan struktur organisasi dapat dilihat pada lampiran.

I.5. Tenaga Kerja dan Sistem Pengupahan

A. Tenaga Kerja

Tenaga kerja di PT. Coca Cola Bottling Indonesia Unit Medan direkrut dari tenaga kerja bangsa Indonesia sendiri. Sebagian besar tenaga kerja di bagian produksi

dan pemasaran direkrut dari penduduk sekitar pabrik.

Jumlah tenaga kerja pada PT. Coca Cola Bottling Unit Medan sampai pada bulan Maret 2005 sebanyak 627 orang karyawan. Perincian jumlah karyawan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel I.3 : Jumlah Karyawan PT. CCBI

Departement	Jumlah Karyawan
1. General Administration	9 orang
2. Finance and Accounting	14 orang
3. Human Resources	26 orang
4. Sales and Marketing	408 orang
5. Production	170 orang
Grand Total	627 orang

Status karyawan pada perusahaan ini mempunyai status sebagai berikut :

- a. Karyawan bulanan (tetap) dengan gaji/upah dibayar sekali sebulan sesuai dengan klasifikasi penggajian yang dibagi-bagi dalam golongan tertentu.
- b. Karyawan harian dengan upah/gaji yang dibayar sekali dalam dua minggu

sesuai dengan standart upah yang berlaku di perusahaan dengan berpedoman pada ketentuan upah minimum yang ditetapkan pemerintah.

- c. Karyawan honorer/kontrak dengan upah yang ditetapkan berdasarkan dokumen perjanjian kontrak secara individu.

B. Penjadwalan Jam Kerja

Agar perusahaan dapat berjalan lancar dan optimal dalam melaksanakan operasional pabrik untuk mencapai tujuan maka diperlukan pengaturan waktu jam kerja yang baik.

Sesuai dengan peraturan Depnaker bahwa jam kerja seorang karyawan adalah 40 jam perminggu, selebihnya diperkirakan jam kerja lembur. Pengaturan jam kerja normal untuk karyawan adalah sebagai berikut:

1. Semua karyawan kecuali karyawan di departemen marketing, security dan kamar mesin hari kerjanya adalah hari Senin sampai dengan hari Jumat dengan jam kerja sebagai berikut :

- ❖ Jam 08.00 - 12.00 WIB Waktu Kerja
- ❖ Jam 12.00 - 13.00 WIB Waktu Istirahat
- ❖ Jam 13.00 - 17.00 WIB Waktu Kerja

2. Untuk Departemen Marketing, jam kerja untuk hari Senin sampai Jumat adalah :

- ❖ Jam 08.00 - 12.00 WIB
- ❖ Jam 12.00 - 13.00 WIB
- ❖ Jam 13.00 - 17.00 WIB

❖ Sedangkan untuk hari Sabtu jam kerja 08.00 – 13.00 WIB

- a. Bagian Security (Departemen Human Resources Development) dan kamar mesin (Departement Production), jam kerja dibagi atas tiga shift setiap hari yakni :

❖ Shift I : Jam 06.00 – 14.00 WIB

❖ Shift II : Jam 14.00 – 22.00 WIB

❖ Shift III : Jam 22.00 – 06.00 WIB

Untuk bagian security satu shift terdiri dari empat orang dengan pergantian setiap dua hari sekali, sedangkan untuk kamar mesin, pergantian shift setiap lima hari sekali dan satu shift hanya satu orang yang bekerja.

C. Sistem pengupahan dan Kesejahteraan Karyawan

Gaji/upah adalah suatu penerimaan sebagai imbalan dari perusahaan kepada karyawan untuk suatu pekerjaan yang telah dilakukan yang dinilai dalam bentuk perjanjian atau undang-undang. Banyak cara atau sistem pembayaran gaji/upah yang digunakan oleh perusahaan. Setiap perusahaan memakai sistem yang berbeda-beda, dengan dasar sistem tersebut akan membawa keuntungan bagi perusahaan tanpa merugikan karyawan.

Sistem pengupahan di perusahaan ini dibedakan atas :

- a. Untuk karyawan bulanan dan honorer menerima gaji setiap bulan sekali pada tiap tanggal 25.
- b. Untuk karyawan harian menerima gaji dua minggu sekali.

Bagi setiap karyawan yang bekerja diluar jam kerja normal, akan diberikan upah lembur dengan ketentuan sebagai berikut :

$$\text{Upah lembur} = 1/173 \times \text{gaji pokok} \times \text{jumlah jam lembur}$$

Berdasarkan ketentuan Depnaker jam kerja sebulan adalah 173 jam.

Perhitungan jam lemburnya adalah :

a. Untuk hari biasa :

- Jam lembur pertama dikali 1,5 x upah
- Jam lembur selebihnya dikali 2 x upah lembur

b. Untuk hari Sabtu/libur :

- Jam pertama dikali 2 x upah lembur
- Jam kedelapan dikali 3 x upah lembur
- Jam kesembilan dan seterusnya dikali 4 x upah lembur

c. Untuk karyawan yang lembur diberikan juga tambahan uang makan lembur sebesar

- Untuk lembur 3 jam pertama diberikan uang makan senilai 1 kali makan.
- Untuk jam lembur berikutnya akan ditambah lagi uang makan senilai 1 kali makan (setiap 5 jam berikutnya).

Khusus untuk bagian Marketing tidak diperhitungkan lembur apabila bekerja

diluar jam kerja yang telah ditentukan, tetapi mereka akan mendapat insentif.

1.6 Latar Belakang Masalah

Proses pabrikasi adalah proses di dalam pabrik yang umumnya dapat digambarkan sebagai sistem yang terdiri dari *input* dan *output*. Dalam menunjang proses pabrikasi yang perlu diperhatikan adalah mengenai persediaan bahan baku/bahan penolong, karena hal ini sangat berperan penting dalam menunjang operasional perusahaan untuk menjamin lancarnya proses produksi.

Bertitik tolak dari hal tersebut di atas maka latar belakang masalah adalah untuk menetapkan atau merencanakan kebijaksanaan pimpinan dalam hal :

- Menghasilkan produk yang dibutuhkan
- Memuaskan konsumen
- Memenuhi selera konsumen.

Agar tujuan tersebut dapat dicapai, maka pihak perusahaan harus menghasilkan produk yang berkesinambungan dengan jumlah dan kualitas yang dibutuhkan konsumen. Dalam proses produksi dapat terjadi bahwa produk yang dihasilkan tidak memenuhi spesifikasi yang sesuai dengan standard yang telah ditetapkan. Dengan demikian perusahaan harus berusaha untuk menjamin mutu produk yang dihasilkan.

I.7. Pokok Permasalahan

Salah satu permasalahan mutu produk yang sering timbul adalah tidak seragamnya derajat kemanisan dari produk tersebut, oleh karena itu masalah ini menjadi fokus didalam tugas khusus, untuk menghitung derajat kemanisan (*°Brix*) dari Sprite, Fanta Strawberry dan Coca Cola.

Dampak yang terjadi bagi perusahaan adalah kerugian pada pasar penjualan produk.

I.8. Pendekatan Masalah

Pengendalian mutu merupakan usaha yang dilakukan untuk mendapatkan produk yang sesuai dengan standard yang telah ditetapkan. Pengendalian kualitas statistik dapat dikelompokkan atas dua yaitu : pengendalian proses (*process control*) dan pengendalian produk (*product control*). Untuk pengendalian proses digunakan peta kontrol (*control chart*) dan untuk pengendalian produk digunakan *acceptance sample*.

I.9. Batasan Masalah

- Penelitian dilakukan di PT.Coca Cola *Bottling* Indonesia unit Medan
- Produk yang di teliti, khusus Coca Cola, Sprite dan Fanta Strawberry, hal ini dipilih karena produksinya cukup besar.

- Penelitian dilakukan karena karakteristik mutu yang paling berpengaruh.
- Penelitian dilakukan untuk mengetahui sebab-sebab mutu yang kurang baik.
- Memecahkan masalah pengendalian mutu produk yang diteliti secara statistik dengan menggunakan peta kontrol (*Control Chart*)..

1.10. Asumsi Masalah

- Tenaga kerja dianggap telah menguasai pekerjaannya
- Bahan baku selalu tersedia dan mutunya cukup baik.
- Data yang diambil dari perusahaan dianggap benar.
- Peralatan dianggap cukup tersedia.

1.11. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan karya akhir adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mengemukakan tentang sejarah dan gambaran umum perusahaan, lokasi perusahaan, struktur organisasi perusahaan, latar belakang masalah, pembatasan masalah dan asumsi, metode pemecahan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II PROSES PRODUKSI

Bab ini mengemukakan tentang proses produksi mulai dari penerimaan bahan baku, pengolahan bahan baku hingga menjadi bahan yang siap dipasarkan serta sarana pendukung proses produksi.

BAB II LANDASAN TEORITIS

Mengemukakan tentang dasar-dasar teori yang mendukung perumusan model yang akan digunakan dalam pemecahan masalah.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini mengemukakan data yang diperlukan yang diolah untuk pemecahan masalah.

BAB V ANALISA DAN EVALUASI

Bab ini mengemukakan tentang analisa dan evaluasi dari derajat kemanisan minuman ringan serta perbandingan antara hasil penelitian dengan standard nilai dari perusahaan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diperoleh setelah dilakukan pengolahan data sert memberikan saran terhadap pelaksanaan hasil pemecahan masalah tersebut.

BAB II

PROSES PRODUKSI

Proses adalah cara, metode dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan dan dana) yang ada dirubah untuk memperoleh suatu hasil. Sedangkan produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa.

Jadi proses produksi dapat diartikan sebagai cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber yang ada seperti tenaga kerja, mesin, dan bahan-bahan serta dana.

Jenis-jenis proses produksi sangat banyak, tergantung dari metode, cara yang digunakan untuk menghasilkan produk. Namun secara garis besar dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

- proses produksi yang terus menerus (*continuous process*)
- proses produksi yang terputus-putus (*intermitten process*)

Didalam aktivitasnya sehari-hari PT. Coca Cola Bottling Indonesia Unit Medan menggunakan jenis produksi yang terus menerus (*continuous process*).

Berdasarkan proses pembuatan dan pembotolan minuman yang diproduksi di PT. Coca Cola Bottling Indonesia Unit Medan dikelompokkan atas dua kelompok besar yaitu :

- a. Minuman berkarbonasi : Coca Cola, Sprite, dan Fanta
- b. Minuman non-karbonasi. : Frestea

Yang akan diuraikan disini adalah proses pembuatan minuman berkarbonasi dan non-karbonasi. Produk Coca Cola, Sprite dan Fanta mempunyai proses yang sama, hanya saja concentrate sebagai bahan baku utama yang berbeda.

Dalam menguraikan proses, penulis hanya membatasi pada kelompok minuman berkarbonasi yaitu: Coca Cola, Sprite dan Fanta.

II.1. Proses pembuatan minuman berkarbonasi

Adapun proses pembuatan dan pembotolan minuman berkarbonasi di perusahaan ini mengalami beberapa tahap yaitu :

1. Proses pengolahan air
2. Proses pembuatan sirup
3. Proses pemurnian CO₂
4. Proses pencampuran air, sirup dan CO₂
5. Proses pembotolan :
 - a. Pencucian botol
 - b. Pengisian minuman ke botol
 - c. Penutupan
6. Proses pemberian kode produksi
7. Proses pengemasan

II.2. Proses pengolahan air

Air yang digunakan untuk proses produksi berasal dari air dalam tanah yang kedalamannya 80–100 m. Ada empat buah sumur bor yang digunakan. Air dari sumur bor dipompa ke suatu alat yang bernama Degasifier, dan selanjutnya diinjeksikan H_2SO_4 (konsentrasi larutan 4 %) untuk menurunkan Alkalinitas. Gas CO_2 yang timbul dihilangkan dengan blower.

Dari Degasifier air dialirkan ke tangki pengendap yang biasa disebut reaction tank/floculator tank. Pada tangki ini air bereaksi dengan penambahan bahan PAC (Poly Aluminium Chlorida), kapur ($CaCO_3$) dan kaporit ($CaOCl$). Unsur ini dipergunakan untuk mempercepat proses pengendapan dari floc – floc yang terbentuk. Kapur berfungsi untuk menaikkan pH karena semakin besar pH maka kecepatan pengendapan semakin besar, sedangkan Cl_2 berfungsi sebagai desinfektan yaitu untuk membunuh bakteri yang ada di air.

Pada floculator tank terjadi pengendapan dimana floc akan mengendap ke bawah secara gravitasi, sementara air yang jernih secara overflow dialirkan ke sand filter. Jarak antara permukaan air dengan floc dijaga 1 – 1,25 m untuk mempertahankan kejernihan air, di sand filter ini akan disaring.

Ada 4 unit tangki sand filter tetapi hanya tiga yang dipakai, sementara yang satu lagi sebagai cadangan. Sebagai bahan filter digunakan kerikil dengan ukuran sebagai berikut :

- Lapisan I : batu dengan ukuran 2 – 3 “ ketebalannya \pm 7 cm.

- Lapisan II : batu dengan ukuran 1 – 2 “ ketebalannya \pm 13 cm.
- Lapisan III : batu dengan ukuran 0,5 – 1 “ ketebalannya \pm 35 cm.
- Lapisan IV : pasir ketebalannya \pm 45 cm.

Total lapisan ini tebalnya $\frac{3}{4}$ dari tinggi sand filter.

Setiap hari setelah selesai produksi akan dilakukan backwash yang berfungsi untuk menghilangkan partikel/kotoran dalam sand filter. Sementara setiap tiga bulan sekali kerikil-kerikil akan dikeluarkan untuk dicuci dengan HCl 2 – 5%.

Dari sand filter ini dialirkan ke tangki penampungan (storage tank). Setelah air sampai pada ketinggian maksimum pompa dari sumur akan mati secara otomatis dan akan hidup kembali apabila telah mencapai batas minimum. Kadar Cl_2 di storage tank ini 0,5 – 1,5 ppm.

Kemudian air dialirkan ke buffer tank dan sebelumnya ditambahkan $CaOCl_2$ sehingga kadar Cl_2 nya sebesar 1 – 5 ppm. Tujuannya adalah untuk membunuh bakteri-bakteri yang masih terdapat dalam air. Dari buffer tank ini, air dilewatkan melalui carbon filter untuk menyerap chlorine dan partikel-partikel kecil. Kadar Cl_2 setelah melalui carbon filter adalah 0,0 ppm. Setelah itu air dilewatkan melalui polisher filter sebagai penyaring akhir.

Air hasil pengolahan (treated water) inilah yang akan dipakai untuk produksi dan keperluan air minum. Untuk menjaga kualitas air agar memenuhi persyaratan, maka setiap kali proses pengolahan diadakan pengujian/pemeriksaan oleh bagian Quality Control.

II.3. Proses pembuatan sirup

Pada pembuatan sirup, air hasil olahan (treated water) dialirkan ke heat exchanger untuk dipanaskan dan ditampung di tangki. Disini air dialirkan ke tangki pelarut, kemudian ditambahkan gula sesuai dengan jumlah gula yang diperlukan.

Perbandingan antara air dan gula ditentukan oleh brixnya. Jadi brix adalah perbandingan gram gula ditambah air dalam 100 gram. Temperatur air yang digunakan sekitar 80 ° C. Di tangki pelarut ditambahkan carbon aktif yang berfungsi untuk menyerap bau gas-gas terlarut dan menghilangkan warna, sehingga larutan gula menjadi jernih. Pelarutan gula dilakukan selama 60 menit dan diaduk hingga homogen. Untuk memastikan apakah sirup sesuai dengan ketentuan maka sirup diperiksa oleh quality control.

Proses berikutnya adalah penyarangan/filtrasi. Sebelumnya dilakukan precoating (pelapisan) untuk membentuk lapisan pada filter paper. Air olahan dialirkan ke tangki precoating yaitu sebuah tangki kecil yang terbuat dari stainless steel yang dilengkapi dengan pengaduk. Kedalamnya ditambahkan filter aid (hyplo supercell). Untuk satu filter sheet digunakan filter aid sebanyak 0,6 kg. Larutan dari tangki precoating disirkulasi melalui filter sampai semua filter aid menempel pada filter paper (filter sheet) dengan baik.

Larutan gula dialirkan ke filter dan disirkulasi sampai jenuh untuk memastikan filter berfungsi dengan baik. Sirup yang sudah disaring dan jernih dialirkan ke tangki pencampur (tangki Final Syrup) setelah melalui cooler. Sebelum

dimasukkan ke dalam tangki pencampur sirup didinginkan ke dalam tangki pada temperatur 20 – 25 °C. Pada tangki pencampur dimasukkan concentrate. Jenis concentrate yang ditambahkan disesuaikan dengan produk yang dihasilkan, misalnya produk Coca Cola, maka yang digunakan adalah concentrate Coca Cola. Demikian juga untuk Sprite dan Fanta. Setelah concentrate dimasukkan, campuran diaduk selama satu jam. Produk yang telah selesai diproses, untuk tahap selanjutnya diuji/diperiksa oleh bagian quality control sesuai persyaratan yang telah ditentukan.

II.4. Proses pemurnian CO₂

CO₂ yang digunakan adalah CO₂ yang dibeli dari PT. Indo Hanzel Jakarta. CO₂ ini kemungkinan besar masih mengandung zat/gas lain sehingga mengurangi kemurnian CO₂. Untuk itu CO₂ perlu dimurnikan terlebih dahulu sebelum digunakan dengan cara berikut :

- CO₂ dialirkan kedalam tabung yang berisi KMnO₄, dimana KMnO₄ berfungsi untuk mengikat zat *impurity*.
- CO₂ tersebut kemudian dialirkan kedalam tabung yang berisi air. Tujuannya untuk memurnikan CO₂ agar KMnO₄ tidak terbawa pada proses selanjutnya.
- Tahap selanjutnya adalah dengan melewati CO₂ pada tabung yang berisi karbon, dengan tujuan untuk menghilangkan bau yang tidak diinginkan.
- Yang terakhir CO₂ disaring pada filter sehingga kotoran yang tersisa dapat tertahan.

CO₂ yang telah melalui tahapan pemurnian (telah murni) dapat digunakan dalam proses pencampuran dengan kemurnian minimal 99,97 %.

II.5. Proses Pencampuran Air, Sirup dan CO₂ (Proses Paramix)

Proses Paramix adalah proses pencampuran air, sirup akhir dan CO₂, sehingga diperoleh minuman ringan (*beverage*) yang siap untuk diisi kedalam kemasan.

Air, treated water dan sirup akhir bersamaan masuk kedalam mesin pencampuran. Air sebelumnya didearasi di dearator. Dearasi adalah proses pengeluaran udara dari dalam air, yang digunakan untuk membuat minuman sehingga mempermudah proses karbonasi dan membuat kelancaran operasi pengisian. Jadi dearasi ini bertujuan untuk memisahkan gas oksigen didalam air sehingga CO₂ mudah larut. Air masuk kedalam dearator dan gas O₂ akan dipompakan keluar dari dearator, air hasil dearasi ini dipompakan masuk kedalam gelas air.

Sirup akhir langsung dimasukkan ke gelas sirup. Dengan perbandingan tertentu, air dan sirup akhir dicampur. Hasil pencampuran didinginkan, hingga temperatur 0 – 1^o C dengan medium pendingin glikol. Hal ini dilakukan karena semakin rendah temperatur pencampuran, semakin tinggi adsorpsi CO₂.

Selanjutnya campuran dimasukkan ke karbonator untuk dikarbonasi. Karbonasi adalah proses pencampuran gas CO₂ dalam suatu cairan. Gas CO₂ yang telah dimurnikan dimasukkan ke karbonator dimana tekanannya dikendalikan oleh alat Taylor. Alat Taylor untuk mengukur temperatur cairan dan dikompresikan ke

tekanan CO₂ yang dibutuhkan, agar air dapat mengadsorpsi CO₂ hingga kandungan tertentu. Produk yang dikeluarkan dari karbonat ini disebut *beverage* dan diteruskan ke mesin filler dan crowner.

II.6. Proses Pembotolan

II.6.1. Pencucian Botol

Botol yang digunakan untuk pengisian minuman harus bersih, tidak rusak atau pecah. Untuk memperoleh botol yang baik perlu diperiksa dan dicuci. Botol yang berasal dari pasar maupun botol baru terlebih dahulu harus diperiksa. Pemeriksaan bertujuan memperoleh botol yang baik. Botol yang terlalu kotor terlebih dahulu dibersihkan secara manual, sedangkan botol yang rusak/pecah disisihkan, dengan bantuan conveyor botol-botol yang baik dimasukkan ke dalam mesin pencucian botol dengan cara kerja sebagai berikut :

- a. Botol dibilas dengan menggunakan air yang disirkulasi kembali pada tahap pembilasan akhir. Air ini umumnya mengandung sedikit sisa caustic yang dapat membantu pembilasan awal. Air dipanaskan sampai temperatur 45 °C.
- b. Setelah melalui pembilasan awal, kotoran-kotoran dibagian dalam dan luar botol yang tidak terlalu lekat akan terlepas. Botol-botol kemudian masuk ke tangki perendam caustic I. Larutan di dalam tangki ini bersuhu ± 56 °C dan konsentrasi caustic $\pm 2,5$ %.
- c. Kemudian botol – botol bergerak ke tangki perendaman caustic II, yang

bersuhu lebih panas

$\pm 78^{\circ}\text{C}$. Botol akan disemprotkan bagian dalamnya untuk dibersihkan.

- d. Botol kemudian melalui tangki perendam yang berisi air disirkulasi pada tahap pembilasan akhir, suhu air 50°C .
- e. Botol akhirnya dibilas dengan air treated dan mengalami penyemprotan luar dalam sebanyak dua kali..

Botol-botol yang telah dicuci, dihantar dengan menggunakan conveyer ke mesin filler dan crowner. Sebelumnya botol diperiksa oleh inspektor untuk mengetahui apakah sudah memenuhi persyaratan. Botol yang masih kotor atau cacat akan disisihkan.

II.6.2. Pengisian Minuman ke Botol

Langkah-langkah pengisian minuman ke botol adalah sebagai berikut :

- a. Pembukaan counter pressure pada filling valve (kran pengisian). Pembukaan ini bertujuan untuk memindahkan tekanan yang ada pada mesin ke botol agar sama tekanannya.
- b. Bila tekanannya sama, maka minuman akan turun dengan sendirinya sesuai dengan prinsip gravitasi dan berakhir setelah vent tube tertutup.
- c. Setelah pengisian selesai maka kran pengisian ditutup.
- d. Secara perlahan-lahan dan halus tekanan yang masih tersisa didalam bagian atas botol dibuang guna menghindari timbulnya buih, sehingga minuman tidak keluar dari botol yang dapat berakibat isinya menjadi berkurang. Hal ini

terjadi karena adanya perbedaan tekanan udara dalam botol dengan tekanan udara luar.

II.6.3. Penutupan Botol Minuman

Botol-botol yang telah berisi minuman langsung ditutup dengan penutup botol (crown), kemudian botol tersebut dengan bantuan conveyor akan dihantarkan ke tempat pengepakan.

II.6.4. Proses Pemberian Kode Produksi

Ketika botol dalam perjalanan ke tempat pengepakan, botol akan diberi kode produksi oleh coding machine dan diperiksa oleh inspektor. Produk yang tidak memenuhi syarat disisihkan sebagai reject produk. Selanjutnya untuk produk yang sudah memenuhi syarat, ditempat pengepakan, botol tersebut dimasukkan oleh operator kedalam crate dan disusun di atas pallet. Produk diatas pallet kemudian dipindahkan ke gudang produk jadi (full store) dengan menggunakan forklift dan siap untuk dipasarkan.

II.7. Sarana Pendukung

Untuk memperlancar jalannya proses produksi, perusahaan minuman ringan ini didukung oleh beberapa unit pendukung antara lain :

a. Tenaga Listrik

Sumber tenaga listrik paling penting untuk menggerakkan mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi. Sumber tenaga listrik pada perusahaan ini adalah :

- Fasilitas PLN : 1.73 MVA

- Generator

- Produksi : Caterpillar

- Type/Design : 3512 B

- Tahun : 2003

- Kapasitas : 1500 KVA

b. Sumber Air

Air diperoleh dari sumur bor dengan kedalaman 80 – 100 m dan diolah sehingga memenuhi standard yang telah ditetapkan.

c. Laboratorium

Laboratorium merupakan sarana pendukung yang penting bagi PT.Coca Cola Bottling Indonesia unit Medan. Fungsi dari laboratorium adalah : menganalisa mutu bahan baku / Raw material dan produk jadi.

BAB III

LANDASAN TEORI

III.1. Pengertian Mutu (Kwalitas)

Dengan adanya perkembangan teknologi dan sumber daya manusia, maka produsen berusaha untuk menjaga nama baik yang dapat dilakukan melalui kualitas atau mutu produk yang dihasilkan.

Dalam dunia industri, istilah mutu/kwalitas diartikan sebagai faktor-faktor yang terdapat dalam suatu barang/hasil yang menyebabkan hasil tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang/hasil itu dibutuhkan. Mutu produk dapat didefinisikan sebagai keseluruhan gabungan karakteristik produk atau jasa dari pemasaran, rekayasa, pembuatan, dan pemeliharaan yang membuat produk dan jasa yang digunakan memenuhi harapan-harapan pelanggan (*customer*).

Setiap produk mempunyai sejumlah unsur yang bersama-sama menggambarkan kecocokan penggunaannya, parameter ini biasanya dinamakan ciri-ciri mutu/kwalitas. Ciri-cirinya terdiri dari beberapa jenis, yaitu:

1. Fisik : Panjang, berat, voltase dan kekentalan
2. Indera : Rasa, penampilan dan warna
3. Orientasi waktu : Keandalan (dapat dipercaya), dapat dipelihara dan dirawat

Mutu/kwalitas yang dibicarakan dalam *Statistik Quality Control* adalah mutu dalam arti kesesuaian produk yang dihasilkan terhadap spesifikasi teknis yang diterapkan atau yang perlu dicapai.

Untuk Mutu minuman ringan, spesifikasi teknis yang dimaksud adalah bersifat indera yaitu derajat kemanisan atau ° Brix .

III.2. Pengertian Pengendalian Mutu

Di dalam suatu industri, pengendalian mutu merupakan suatu tindakan yang dilakukan agar produksi dapat memenuhi standard yang diharapkan. Dengan pengendalian mutu yang baik maka mutu dari suatu produksi dapat terus dijaga sehingga konsumen selalu ingin menggunakan produk yang berkualitas.

Ada beberapa pendapat tentang pengertian pengendalian, berdasarkan kumpulan pendapat itu dapat disimpulkan bahwa pengendalian mutu adalah suatu tindakan yang perlu dilakukan untuk menjamin tercapainya tujuan dengan jalan mengadakan pemeriksaan mulai dari bahan mentah hingga menjadi barang jadi sehingga sesuai dengan standart yang diinginkan. Proses pengendalian mutu ini pada dasarnya berlangsung sebagai berikut:

- Menetapkan standart dan kontrol
- Mengukur hasil pekerjaan
- Membandingkan pekerjaan dengan standart yang ditetapkan semula
- Mengadakan tindakan koreksi.

Adapun tujuan dari pengendalian mutu adalah:

1. Untuk mengetahui apakah sesuatu itu sudah berjalan dengan rencana yang ditetapkan
2. Untuk mengetahui kelemahan, kesulitan sehingga dapat dilakukan perbaikan serta mencegah jangan sampai terulang lagi kegiatan yang salah.
3. Mengetahui apakah sesuatu itu telah berjalan dengan efektif dan efisien.

Secara terperinci dapat dikatakan bahwa tujuan dari pengawasan pengendalian mutu adalah:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standart mutu yang telah ditetapkan
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat ditekan sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar design produk dan proses dengan menggunakan mutu produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi seminimum mungkin.

III.3. Pengertian Derajat Kemanisan (° Brix)

Derajat Kemanisan adalah banyaknya gula yang terlarut didalam larutan. Pada dasarnya produk dalam hal ini minuman ringan (*Soft Drink*) harus memperhatikan kualitas. Derajat kemanisan merupakan salah satu parameter kualitas yang harus dijaga kestabilannya, agar diperoleh rasa yang sama pada setiap produk.

III.4. Teknik dan Alat-alat Pengendalian Mutu

Inspeksi dan pengendalian mutu, baik dilakukan oleh bagian produksi maupun bagian lain yang ditugaskan merupakan sebagian proses, karena itu harus diberi alat-alat yang tepat untuk dapat meningkatkan metode-metodenya sendiri. Kebutuhan pokok dalam hal ini adalah kebutuhan pengukuran dan suatu pencatatan pengukuran. Alat-alat untuk ini banyak sekali dan berbeda-beda tergantung dari proses yang digunakan, biasanya sama dengan yang dibutuhkan untuk produksi.

Teknik-teknik pengendalian mutu dipergunakan untuk:

1. Mengendalikan/kontrol pelaksanaan suatu proses apakah sesuai dengan spesifikasi.
2. Menentukan apakah bahan/barang-barang yang diterima dari supplier mempunyai mutu yang dapat diterima dan sesuai dengan keinginan.

Oleh karena itu pengendalian mutu meliputi keanekaragaman (tanpa keanekaragaman tak akan ada suatu persoalan, sekalipun spesifikasi telah dimulai), maka teknik-teknik pengendalian mutu yang dipergunakan adalah bersifat statistik. Metode-metode statistik mulai dari pengambilan sampel sampai kepada penafsiran dari suatu sampel. Penilaian resiko dari ketidakpastian keadaan statistik melalui penggunaan tabel pengontrolan mutu (*Quality Control Chart*).

Pengontrolan dalam hal ini dilakukan dengan mengambil sampel-sampel secara teratur dan memeriksa karakteristik yang telah ditentukan apakah sesuai dengan standart yang telah ditetapkan atau tidak. Derajat penyimpangan (*deviasi*) dari

standart dianalisa dan diadakan suatu sistim pemberitahuan sehingga dapat segera dilakukan langkah-langkah perbaikan bilamana penyimpangan telah melampaui batas-batas yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengawasan mutu pada proses-prosesnya dapat dilakukan pada proses yang pada dasarnya dapat dikendalikan. Dalam hal ini cara yang digunakan untuk menemukan penyimpangan dari keadaan yang diinginkan sebenarnya pada tingkat yang paling mula.

Teknik atau alat pengendalian mutu yang sering digunakan adalah dengan metode statistik secara:

- a. Pengambilan sampel secara teratur
- b. Pemeriksaan karakteristik yang telah ditentukan apakah sesuai dengan standart yang ditentukan
- c. Penganalisaan derajat penyimpangan (*deviasi*) dari standart
- d. Penggunaan tabel pengontrolan (*control chart*) untuk bahan analisa hasil-hasil pemeriksaan/pengujian, sebagian dasar dalam pengambilan keputusan apakah harus dilakukan penyesuaian proses atau tidak.

III.5. Pengendalian Mutu Statistik

Ada banyak definisi yang dapat diberikan terhadap “*Statistik Quality Control*”, salah satu diantaranya adalah suatu sistim yang dikembangkan untuk menjaga standart yang *uniform* dari suatu mutu hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dan merupakan bantuan untuk mencapai efisiensi perusahaan pabrik.

Pada dasarnya statistik quality control merupakan penggunaan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisa data dalam penentuan dan pengawasan kualitas produksi.

Dalam konsep pengendalian mutu statistik, mutu diartikan secara sempit yaitu penekanan pada fungsional utility saja. Fungsional utility suatu komoditi dicerminkan oleh karakteristik tertentu. Komoditi tersebut seperti:

1. Spesifikasi (kandungan elemen-elemen tertentu) yang menentukan kemampuan produk tersebut memenuhi fungsi kegunaan seperti yang diharapkan.
2. Kondisi fisik komoditi (cacat/tidak cacat)

III.6. Teknik Pengumpulan Data

Menurut sifatnya pengumpulan data digolongkan dalam empat golongan, yaitu:

1. Teknik observasi langsung, yaitu teknik dimana observer mengadakan pengamatan langsung terhadap gejala subjek yang diselidiki.
2. Teknik observasi tidak langsung, yaitu teknik dimana observer mengumpulkan data dengan jalan pengamatan terhadap gejala-gejala subjek dengan situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan.
3. Teknik komunikasi langsung, yaitu observer mengumpulkan data dengan jalan mengadakan komunikasi langsung dengan subjek penelitian, baik dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan.

4. Teknik komunikasi tidak langsung, yaitu observer mengumpulkan data dengan jalan mengadakan komunikasi dengan subjek penyelidikan melalui perantara alat.

III.7. Metode Pengambilan Sampel

Ada beberapa metode yang dilakukan dalam mengambil sampel, yaitu pengambilan sampel secara manual (grab sampling) dan pengambilan secara gabungan tempat (integrated sampling), serta pengambilan sampel secara otomatis (automatic sampling). Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah dengan cara grab sampling.

III.8. Uji Normalitas Data

Untuk mengetahui apakah populasi data berdistribusi normal atau tidak, dilakukan uji normalitas terhadap hasil pengambilan sampel. Pengujian dilakukan dengan metode Chi Square (χ^2). Pengujian normalitas dilakukan dengan membuat daftar frekuensi sebelumnya dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan Rentang, yaitu selisih data terbesar dengan data terkecil.
2. Menentukan banyak kelas dengan metode *Aturan Sturges*, yaitu:

Banyak kelas = $1 + 3.3 \log n$, dimana n menyatakan banyak data.

3. Menentukan panjang interval kelas (PI), dengan rumus:

$$PI = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}}$$

4. Memilih ujung bawah kelas interval pertama, yaitu diambil sama dengan data terkecil tetapi selisihnya harus dari panjang interval kelas yang telah ditentukan sebelumnya.

5. Membuat daftar frekuensi yang dapat dilihat pada tabel III.1

Tabel III.1. Distribusi Frekuensi.

Batas kelas	Fi	Xi	FiXi	(Xi- \bar{X}) ²	Fi(Xi- \bar{X}) ²
Total					

6. Perhitungan uji normalitas adalah dengan mencari beberapa nilai, yaitu:

a. Rata-rata (\bar{X}),

$$\bar{X} = \frac{\sum FiXi}{\sum Fi}$$

b. Standard deviasi sampel (S),

$$S = \sqrt{\frac{\sum Fi (Xi-\bar{X})^2}{n - 1}}$$

c. Nilai Z untuk setiap kelas,

$$Z = \frac{Xi - \bar{X}}{S}$$

d. Uji Chi Square,

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dimana : O_i = Frekuensi Pengamatan

E_i = Frekuensi yang diharapkan

Tabel III.2. Tabel Perhitungan Uji Normalitas

No	Batas Kelas	Z	Luas Kelas	O _i	E _i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	Total					

- e. Membandingkan hasil yang diperoleh dari perhitungan dengan hasil dari tabel, yaitu: $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data berdistribusi normal.

III.9. Peta Kontrol (*Control Chart*)

Peta kontrol adalah suatu bentuk gambar yang disusun berdasarkan sebaran data-data mengenai suatu keadaan. Peta kontrol merupakan alat yang dapat digunakan dalam kegiatan pengendalian mutu. Hal ini disebabkan oleh:

1. Dari peta kontrol sesuai dengan sebaran data yang dikaitkan dengan aturan terkendalnya suatu keadaan maka dapat diketahui apakah keadaan tersebut belum terkendali, sudah terkendali, ataupun tidak terkendali sama sekali.
2. Berdasarkan keadaan yang tidak terkendali menurut peta kontrol maka secara garis besar dapat diketahui faktor penyebab yang menimbulkan keadaan tidak terkendali.
3. Dari keadaan terkendali menurut peta kontrol yang dikaitkan dengan bentuk-bentuk sebaran data maka dapat diketahui keberadaan dari faktor penyebab dan faktor pengaruh terhadap suatu keadaan, dimana hal ini dapat dijadikan sebagai petunjuk (pedoman) untuk memperbaiki keadaan yang penekanannya ke arah peningkatan mutu.

Penggunaan peta kontrol dimaksudkan untuk dapat menjaga (mempertahankan) keadaan/kegiatan dalam penanganan pekerjaan agar diperoleh suatu kestabilan dari semua faktor penyebab dan faktor pengaruh terhadap keadaan tersebut.

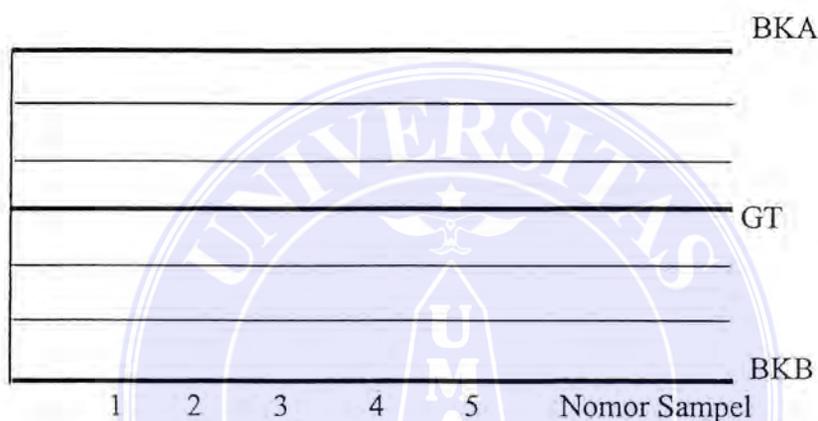
Peta kontrol terkonstruksi dalam bentuk gambar yaitu dengan tiga garis kontrol, terdiri dari:

- a. Garis Tengah (GT) atau Central Line (CL)
- b. Garis Batas Kendali Atas (BKA) atau Upper Control Limit (UCL)
- c. Garis Batas Kendali Bawah (BKB) atau Lower Control Limit (LCL).

Untuk dapat menggambarkan peta kontrol sehingga dapat dikatakan benar maka pelaksanaannya mengikuti tahapan kerja sebagai berikut:

1. Tahap I, tetapkan jenis peta kontrol yang akan digambar.
2. Tahap II, tetapkan (dari hasil perhitungan) harga garis tengah, BKA dan BKB.
3. Tahap III, gambarkan garis kontrol dimana bentuknya dalam garis horizontal sesuai dengan harga-harga untuk masing-masing garis kendali sesuai dengan hasil perhitungan tahap II.
4. Tahap IV, Plotkan data-data ke dalam peta kontrol sehingga terlihat sebaran data untuk masing-masing daerah kendali.
5. Tahap V, evaluasi peta kontrol untuk mengetahui apakah ditemukan data yang menyatakan keadaan tidak terkendali (*out of control*) atau keadaan belum terkendali. Kemudian selidiki faktor-faktor penyebab dari terjadinya keadaan *out of control* atau keadaan belum terkendali untuk pedoman perbaikan.

6. Tahap VI, Setelah adanya perbaikan lakukan kembali penggambaran peta kontrol baru. Bila sebaran data pada peta kontrol yang baru telah menyatakan keadaan terkendali maka pengkonstruksian peta kontrol telah selesai.



Gambar III.1. Peta control

Sebagai petunjuk untuk mengetahui apakah keadaan tidak terkendali atau belum terkendali sesuai dengan sebaran data adalah sebagai berikut:

- a. Untuk keadaan tidak terkendali (*out of control*)

Apabila ditemukan satu buah data yang berada di luar batas kendali atas maupun bawah. Atau dengan kata lain bila ditemui adanya data yang melebihi harga batas kendali.

- b. Untuk keadaan belum terkendali dapat dinyatakan bila ditemui keadaan sebagai berikut:

- Dari tiga buah data berturut-turut terdapat dua buah data berada pada daerah A, baik atas maupun bawah.
- Dari 7 data berturut-turut ditemukan 6 buah data berada pada salah satu daerah B, baik atas maupun bawah.
- Untuk salah satu daerah C bila dari 11 data berturut-turut ditemukan 10 data, dari 14 data berturut-turut ditemukan 12 data dan dari 20 data berturut-turut ditemukan 16 data.

III.10. Peta Kontrol X Rata-rata

Peta kontrol X rata-rata digunakan untuk menganalisa proses ditinjau dari harga variabel hasil proses dengan tujuan:

1. Membuat atau mengubah spesifikasi yaitu dengan syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh produk yang dihasilkan atau untuk menentukan apakah proses yang sedang berlangsung dapat memenuhi spesifikasi.
2. Membuat atau mengubah cara produksi yang membuat keputusan mengenai rata-rata variabel, selama produksi berjalan, apakah proses diizinkan berlangsung atau dihentikan karena terdapat penyebab variasi tak wajar dan diambil tindakan kebaikan.

Sifat dari diagram kontrol X rata-rata adalah harga X rata-rata harus berdistribusi normal, dimana untuk ukuran sampel (n) yang cukup besar digunakan

rata-rata \bar{X} dan simpangan baku σ/\sqrt{n} . Untuk memperoleh harga dari garis kontrol maka :

- Untuk harga garis tengah adalah harga rata-rata (\bar{X})
- Untuk batas kontrol adalah harga rata-rata yang dipadukan dengan hasil perkalian faktor-faktor Z sesuai dengan tingkat keyakinan yang dipakai dengan standart deviasi.

Berdasarkan ketentuan diatas, maka dapat dituliskan persamaan untuk menghitung garis kontrol suatu peta kontrol adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Garis Sentral} &= \bar{\bar{X}} \\ \text{Batas Kontrol Atas (BKA)} &= \bar{\bar{X}} + Z \sigma_x \\ \text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} &= \bar{\bar{X}} - Z \sigma_x \end{aligned}$$

III.11. Rumus-rumus yang digunakan

- Rata-rata (Average)

Nilai tengah aritmatik dari suatu himpunan n bilangan adalah jumlah dari bilangan dibagi dengan n.

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_n}{n} \text{ atau}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

n = banyaknya pengamatan

x_i = nilai atau harga pada pengamatan ke-i

- Rentang ditulis R adalah selisih nilai terbesar dan nilai terkecil

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

x_{\max} = nilai maksimum atau nilai terbesar.

x_{\min} = nilai minimum atau nilai terkecil.

- Perhitungan chart kontrol untuk \bar{X} , R

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

dimana: \bar{x} = rata-rata sub group.

x_i = rata-rata populasi.

n = banyaknya populasi.

$$R = \frac{\sum R_i}{n}$$

dimana : R = rentang sub group

R_i = rata-rata rentang

n = banyaknya populasi

BKA dan BKB untuk chart kontrol \bar{X} ,

$$BKA \bar{x} = \bar{\bar{x}} + A_2 R$$

$$BKB \bar{x} = \bar{\bar{x}} - A_2 R$$

Dimana : BKA \bar{x} = Batas Kontrol Atas

BKB \bar{x} = Batas Kontrol Bawah

$\bar{\bar{x}}$ = rata-rata sub group

\bar{R} = rata-rata rentang

Untuk mencari BKA dan BKB chart kontrol R,

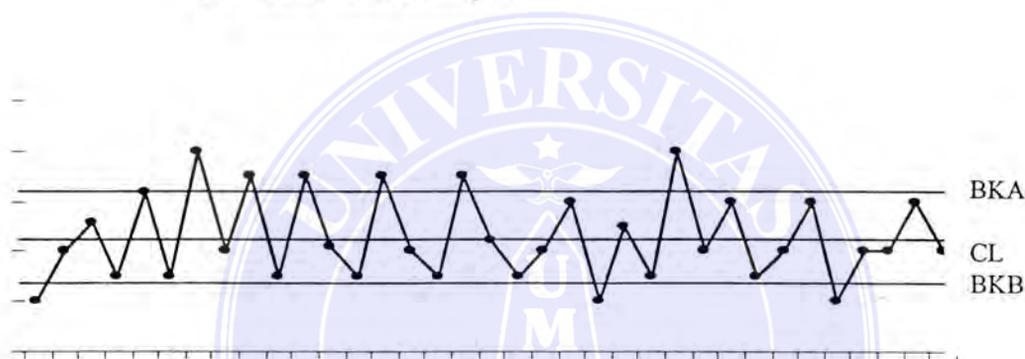
$$BKA_R = D_4 R$$

$$BKB_R = D_3 R$$

Dimana : BKA_R = Batas kontrol Atas

BKB_R = Batas Kontrol Bawah

R = Rata-rata rentangan



Grafik III.1. Peta Kontrol untuk X, R

Menentukan jumlah pengamatan yang dibutuhkan (untuk tingkat keyakinan 95 % dan tingkat ketelitian 5 %) digunakan rumus :

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

dimana : N' = Jumlah pengamatan yang dibutuhkan

$N' < N$ = Jumlah pengamatan pendahuluan

$N' > N$ = Jumlah pengamatan pendahuluan masih kurang

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan pengolahan data dapat diambil kesimpulan :

1. Semua data berada pada Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah sehingga data terkendali. Standard derajat kemanisan yang ditetapkan oleh perusahaan dapat dibandingkan dengan standard derajat kemanisan berdasarkan pengolahan data sebagai berikut :

Standard Perusahaan	Hasil pengolahan data
a) Coca Cola = 10,37 °Brix	Coca Cola = 10,42 °Brix
b) Sprite = 12,50 °Brix	Sprite = 12,47 °Brix
c) Fanta Sby = 14,00 °Brix	Fanta Sby = 13,99 °Brix

Dari perbandingan data diatas, untuk brix Coca Cola diatas standard yang telah ditetapkan oleh perusahaan, sedangkan untuk brix Sprite dan Fanta berada dibawah standard yang telah ditetapkan oleh perusahaan, tetapi masih dalam batas kendali.

2. Dengan menggunakan peta kontrol dapat diketahui kemampuan mesin untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang stabil.
3. Pengendalian kualitas derajat kemanisan dengan menggunakan peta kontrol sangat diperlukan untuk mendapat nilai derajat kemanisan yang merata.

VI.2. Saran

1. Pengendalian kualitas produk sebaiknya tetap dilakukan secara konsisten dan akurat serta melakukan kalibrasi alat pengecekan brix secara berkala, sehingga didapat kualitas produk yang merata.
2. Tingkatkan sumber daya operator dengan melakukan pelatihan atau training terhadap operator, sehingga *skill* (keahlian) semua operator merata.
3. Sumber bahan baku tetap dijaga kualitasnya agar kualitas produk tetap terjaga.
4. Perawatan mesin dan ketersediaan spare parts hendaknya tetap terjaga agar proses dapat berlangsung secara optimal.
5. *Standard Operating Prosedure* (SOP) perlu dilaksanakan sesuai dengan yang telah ditentukan, sehingga tidak terjadi penurunan cita rasa atau kualitas dari yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Duncan, J. Acheson, Quality Control and Industrial Statistics, D.B. Travorela Sons & Co, Prinsated Limited, Bombay, 1965.
2. Grant Eugene, Pengendalian Mutu Statistik, edisi ke Enam jilid 1 dan 2, penerbit Erlangga, 1993.
3. Hougen, Olaf A; Kenneth M. Watson and Roland A. Ragatz, Chemical Process Principles, Charles E. Tuttle Co. Thirteenth Edition, Tokyo, 1971.
4. JIS (Japanese Standard Association), Hand Book Quality Control, Copy Right by Japanese Standard Association, 1992.
5. Larian, Maurice G., Fundamentals of Chemical Engineering Operation, Maruzen Co Ltd, 1959.
6. Millr, Irwin and Jhon E. Frend, Probability and Statistics for Engineer, Prentice Hall of Japan, Tokyo, 1965.
7. Mayrend, H.B Industrial Engineering Hand Book, Third Edition, Mc Grow Hill Book Co, New York, 1970.
8. Pengendalian Kualitas Statistik, Buku I, Lab. Pengukuran dan Statistik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik UMA Medan, 1996.
9. Shreve, R Norris, Chemical Protes Industrial, Second Edition, Kogakusha Company, Tokyo, 1970.
10. Timm, Jhon Arrend General Chemistry, Fourth Edition, Mc Grow Hill Book, Company, New York, 1966.